

54890

51

Int. Cl. 2:

F 02 F 1/36

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 25 14 592 A 1

11

# Offenlegungsschrift 25 14 592

21

Aktenzeichen:

P 25 14 592.0

22

Anmeldetag:

3. 4. 75

43

Offenlegungstag:

14. 10. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Einzelzylinderkopf

71

Anmelder:

Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen GmbH,  
7990 Friedrichshafen

72

Erfinder:

Deutschmann, Herbert, Dipl.-Ing.; Schier, Karl; 7990 Friedrichshafen

ORIGINAL INSPECTED

DT 25 14 592 A 1

Einzelzylinderkopf

Die Erfindung betrifft einen aus mehreren Teilen zusammengebauten, flüssigkeitsgekühlten Einzelzylinderkopf für Kolben-Brennkraftmaschinen mit je zwei nebeneinander angeordneten Einlaß- und Auslaßventilen, bestehend aus einem gegossenen Oberteil und einem zwischen diesem Oberteil und dem Brennraum angeordneten, aus zwei Teilen zusammengesetzten, doppelwandigen Boden mit Durchbrüchen für die Ventile und eine Einspritzdüse bzw. eine Vorkammer, in dem durch Ausnehmungen in einem oder beiden Teilen Kühlflüssigkeitsräume gebildet sind.

Die Zylinderleistung von Hubkolbenbrennkraftmaschinen ist in den letzten Jahren für gleiche Hubvolumen durch Steigerung der Aufladedrücke und Erhöhung der Brennkraftmaschinendrehzahl ständig angestiegen. Die damit verbundene höhere thermische und mechanische Belastung macht sich besonders an den durch die Einrichtungen für den Gaswechsel und die Kraftstoffzufuhr kompliziert aufgebauten Zylinderköpfen unangenehm bemerkbar. Zweck der Erfindung ist es, die bisher erzielten Standzeiten von Zylinderköpfen unter den geschilderten erhöhten Beanspruchungen auf möglichst wirtschaftliche Weise zu erreichen oder zu übertreffen.

1.4.1975  
gm-se

609842/0102

7 4 9 1  
./.

Es sind Zylinderköpfe bekannt geworden (DT-PS 286 319), bei denen in einer Aussparung des Zylinderkopf-Oberteiles ein aus zwei Teilen zusammengesetzter doppelwandiger Boden angeordnet ist. Dabei soll der doppelwandige Boden die thermische Beanspruchung übernehmen, während das Oberteil zur Aufnahme der Arbeitsdrücke bzw. der Schraubenkräfte bestimmt ist. Nachteilig bei dieser Anordnung ist die für die Fertigung ungünstige Bearbeitung der Aussparung im Zylinderkopf-Oberteil, die maßliche Abstimmung der Aussparungstiefe mit der Stärke des Bodens und die auftretenden Dichtungs- und Zuführprobleme für die Kühlflüssigkeit.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Bearbeitungsvorgänge bei der Herstellung derartiger Zylinderköpfe zu vereinfachen und damit die Kosten zu reduzieren, die Dichtheit der kühlflüssigkeitsführenden Übertritte und Räume gegenüber außen, dem Zylinderraum und den gasführenden Kanälen sicherzustellen und dabei trotzdem die sichere Abstützung der auftretenden hohen Kräfte zwischen Zylinderkurbelgehäuse und Zylinderkopf zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sowohl Zylinderkopf-Oberteil als auch Zylinderkopfboden durch einfache Fertigungsverfahren (Fräsen, Schleifen) an ihren Dichtungsflächen maßgenau bearbeitet werden können. Für die Kühlflüssigkeit entstehen beherrschbare Übertritte vom Zylinder-

1.4.1975  
gm-se

609842/0102

7 4 9 1  
./.

derkurbelgehäuse in den Boden und die Möglichkeit einer den Erfordernissen der Wärmeabfuhr angepaßten Heranführung der Kühlflüssigkeit an die hitzegefährdeten Stellen im Zylinderkopfboden.

Durch die Merkmale des zweiten Anspruches wird eine gute Kühlung der gesamten über dem Zylinderraum liegenden Wand des Bodens gewährleistet. Die Einteilung in zwei äußere und einen inneren Kühlkanal ermöglicht die gleichmäßige Kühlung aller Ventile.

Die Merkmale des dritten Anspruches ergeben eine intensive Kühlung durch große Kühlflüssigkeitsmengen an einem Teil der hitzegefährdeten Stege zwischen den Ventilen. Der gleiche Vorteil wird durch die Merkmale des vierten Anspruches für die übrigen Stege und für den Durchbruch der Einspritzdüse bzw. Vorkammer erreicht.

Das Merkmal des fünften Anspruches ermöglicht ein intensives Heranführen der Kühlflüssigkeit an die Ringwände der Ventildurchbrüche. Das Ansammeln von Dampfblasen wird durch das Merkmal des sechsten Anspruches verhindert. Eine noch bessere Kühlung der Einspritzdüse wird durch die Merkmale des siebten Anspruches erzielt.

In den Ansprüchen acht bis zehn sind verschiedene Möglichkeiten für die Fertigung des Bodens aufgezeigt. Dabei eignet sich der Aufbau nach Anspruch acht und neun insbesondere für den gelöteten bzw. geschweißten Zusammenbau von z.B. im Gesenk geschmiedeten unteren Wänden mit der oberen beidsei-

tig ebenen Wand, während die Merkmale des Anspruches zehn hauptsächlich bei der Herstellung der Wände nach dem Elysier-Verfahren (bei hochfestem Wandwerkstoff) zur Anwendung gelangen.

Eine noch bessere Dichtung zwischen dem Oberteil und dem Boden des Zylinderkopfes wird durch das Merkmal des elften Anspruches erzielt. Durch die Einbeziehung aller Gaswechselkanäle in den durch den Dichtring abgeschlossenen Raum wird ein Gasdurchtritt nach außen sicher verhindert.

Um die Entstehung von Reibkorrosion infolge der Mikrobewegung zwischen Boden und Oberteil auf Grund von Temperatur- bzw. Werkstoffunterschieden zu verhindern, werden die Maßnahmen des zwölften Anspruches vorgeschlagen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf für Direkteinspritzung des Kraftstoffes in den Zylinderraum;

Fig. 2 und 3 je einen horizontalen Querschnitt durch einen Boden mit der Kühlmittelführung;

Fig. 4 eine Abwandlung des Boden-Aufbaues der Figur 1;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf mit einer Vorkammer.

In den Figuren besteht ein flüssigkeitsgekühlter Einzelzylinderkopf für einen Dieselmotor aus einem gegossenen Ober-

2514592

teil 11 und einem aus zwei Teilen 12 und 13 zusammengesetzten doppelwandigen Boden 14 mit Durchbrüchen 15 für die Ventile und einem weiteren Durchbruch 16 für eine nicht dargestellte Einspritzdüse oder eine Vorkammer 50. Erfindungsgemäß erstreckt sich der Boden 14 über die gesamte untere Fläche 18 des Oberteils 11 bis zu dessen äußerer Begrenzung 19 und ist auf seinen beiden Flächen 20 und 21 plan ausgeführt. Die beiden Teile 12 und 13 des Bodens 14 sind durch Wandteile 22 bzw. Rippen 23 in einer Ringzone im Bereich der Auflage des Bodens 14 auf einer Zylinderkopfdichtung 24 gegeneinander abgestützt. Zwischen der Ringzone und einer äußeren Begrenzung 25 des Bodens sind mehrere Kühlmittelzuflußöffnungen 26 in der unteren Wand des Bodens 14 verteilt, in die über Zwischenrohre 27 die Kühlflüssigkeit direkt von einem Zylinderkurbelgehäuse 28 übergeleitet wird.

Durch Ausnehmungen 29 sind in dem Teil 12 des Bodens (Fig. 1 und Fig. 5) oder in beiden Teilen 12 und 13 des Bodens (Fig. 4) Kühlflüssigkeitsräume gebildet. Diese Räume werden im wesentlichen von den abstützenden Wandteilen 22 und Rippen 23 und von Ringwänden 30 bzw. 31 der Ventildurchbrüche 15 bzw. des Durchbruches 16 für Einspritzdüse oder Vorkammer begrenzt. Zwischen den Ringwänden 30 und den abstützenden Wandteilen 22 oder Rippen 23 ist jeweils eine Rippe 32 angeordnet, die die Kühlflüssigkeitsräume in zwei äußere Kühlkanäle 33, 34 und einen mittleren Kühlkanal 35 aufteilen. Diese Rippen weisen Durchbrüche 36 geringen Querschnittes auf, um die Ansammlung von Dampfblasen in

toten Ecken der Kühlflüssigkeitsräume zu verhindern. Jeder der beiden äußeren Kühlkanäle 33, 34 erstreckt sich entlang und innerhalb der Ringzone um jeweils zwei Ventildurchbrüche und ist durch die hohlen Stege 37 bzw. 38 hindurch mit dem mittleren Kühlkanal 35 verbunden. In jeden äußeren Kühlkanal münden jeweils die Hälfte der Kühlmittelzuflußöffnungen 26. Der mittlere Kühlkanal 35 umgibt den Durchbruch 16 für Einspritzdüse oder Vorkammer und erstreckt sich in zwei gegenüberliegende Richtungen durch die beiden übrigen hohlen Stege 39 bzw. 40 zwischen den Ventildurchbrüchen bis zu den abstützenden Wandteilen. In der Höhe dieser Wandteile ist jeweils eine Kühlmittelabflußöffnung 41 zum Oberteil in der oberen Wand 13 des Bodens 14 angeordnet. In der Mitte jedes äußeren Kühlkanals 33, 34 springt eine keilförmige Rippe oder Wandteil 42 bzw. 43 in Richtung auf die hohlen Stege 37 bzw. 38 vor. Dadurch wird die Kühlflüssigkeit intensiver an die Ringwände der Ventildurchbrüche herangeführt.

Auf der Oberseite des Bodens 14 ist über dem Durchbruch 16 für die Einspritzdüse eine Hülse 44 zur Aufnahme der Einspritzdüse und zur Verschraubung des Bodens 14 mit dem Oberteil 11 angefügt (Fig. 1). Zur besseren Kühlung der Einspritzdüse ist die Hülse 44 mit Durchbrüchen 45 für die Kühlflüssigkeit versehen. Weitere Durchbrüche 46 führen von der Hülse in die Kühlflüssigkeitsräume des Oberteils.

Zur Verbindung des Bodens 14 mit dem Oberteil 11 kann in ähnlicher Weise wie die Hülse 44 auch gegebenenfalls eine

2514592

Vorkammer 50 benutzt werden (Fig. 5). Zusätzlich kann die genaue Fixierung und Verbindung durch Paßstifte in den Bohrungen 48 und durch Verbindungsschrauben 49 erfolgen. Diese Verbindungsschrauben dienen in erster Linie dem Zusammenhalt von Boden und Oberteil, wenn der Zylinderkopf noch nicht auf dem Zylinderkurbelgehäuse montiert ist, z.B. bei der Lagerhaltung. Ein weiteres Zusammenpressen der Dichtflächen zwischen Oberteil und Boden und die Verbindung mit dem Zylinderkurbelgehäuse erfolgt über die nicht dargestellten Zylinderkopfschrauben, die durch die Bohrungen 51 führen und innerhalb der äußeren Begrenzung 25 bzw. 19 angeordnet sind.

In einer kreisförmigen Nut mit einem etwa der Zylinderkopfdichtung entsprechenden Durchmesser im Oberteil 11 ist ein Dichtring 47 angeordnet, der alle Gaswechselkanäle nach außen zusätzlich abdichtet.

In Fig. 1 ist ein beidseitig ebenes Teil 13 als Oberteil des Bodens dargestellt, das kreisrund mit einem etwa der Zylinderkopfdichtung entsprechenden Durchmesser in eine entsprechende Ausnehmung des unteren Teiles 12 des Bodens eingefügt ist. Diese Ausführung ist einfach zu fertigen und ergibt niedrige Herstellungskosten.

In Fig. 5 ist ein beidseitig ebenes Teil 13 als Oberteil des Bodens dargestellt, das sich über die gesamte Fläche des Bodens erstreckt. Dadurch ist eine gute Kühlung der gesamten Bodenfläche durch Ausbildung der Kühlmittelräume entsprechend Fig. 3 zu erzielen.

1.4.1975  
gm-se

609842/0102

7 4 9 1  
./.



In Fig. 4 schließlich sind die Kühlflüssigkeitsräume 29 in beide Teile 12 und 13 des Bodens bis zu ihrer halben Tiefe eingearbeitet. Durch die in Bezug auf eine Hauptachse symmetrisch ausgebildeten Wände ist es möglich, beide Teile im Interesse einer wirtschaftlichen Fertigung gleich auszuführen.

1.4.1975  
gm-se

609842/0102

7 4 9 1  
./.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Aus mehreren Teilen zusammengebauter, flüssigkeitsgekühlter Einzelzylinderkopf für Kolben-Brennkraftmaschinen mit je zwei nebeneinander angeordneten Einlaß- und Auslaßventilen, bestehend aus einem gegossenen Oberteil und einem zwischen diesem Oberteil und dem Brennraum angeordneten, aus zwei Teilen zusammengesetzten, doppelwandigen Boden mit Durchbrüchen für die Ventile und eine Einspritzdüse bzw. eine Vorkammer, in dem durch Ausnehmungen in einem oder beiden Teilen Kühlflüssigkeitsräume gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Boden (14) über die gesamte untere Fläche des Zylinderkopf-Oberteiles (11) bis zu dessen äußerer Begrenzung (19) erstreckt, daß die untere Fläche (18) des Oberteiles und beide Flächen (20, 21) des Bodens (14) plan ausgeführt sind, daß in einer Ringzone im Bereich der Auflage des Bodens (14) auf der Zylinderkopfdichtung (24) die beiden Teile (12, 13) des Bodens durch Wandteile (22) oder Rippen (23) gegeneinander abgestützt sind und daß zwischen der Ringzone und einer äußeren Begrenzung (25) des Bodens mehrere Kühlmittelzuflußöffnungen (26) in der unteren Wand (12) verteilt sind.
2. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflüssigkeitsräume im wesentlichen von den abstützenden Wandteilen (22, 23) und den Ringwänden (30, 31) der Durchbrüche (15, 16) begrenzt werden und daß

2514592

jeweils zwischen der Ringwand (30) jedes Ventildurchbruchs (15) und den abstützenden Wandteilen (22, 23) eine Rippe (32) angeordnet ist, die die Kühlflüssigkeitsräume in zwei äußere Kühlkanäle (33, 34) und einen mittleren Kühlkanal (35) aufteilen.

3. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden äußeren Kühlkanäle (33, 34) sich entlang und innerhalb der Ringzone um jeweils zwei Ventildurchbrüche (15) erstreckt und durch die hohlen Stege (37, 38) zwischen diesen Ventildurchbrüchen hindurch mit dem mittleren Kühlkanal (35) verbunden ist und daß in jeden der beiden äußeren Kühlkanäle die Hälfte der Kühlmittelzuflußöffnungen (26) münden.
4. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Kühlkanal (35) den Durchbruch (16) für die Einspritzdüse bzw. Vorkammer (50) umgibt und sich in zwei gegenüberliegenden Richtungen durch die beiden übrigen hohlen Stege (39, 40) zwischen den Ventildurchbrüchen (15) bis zu den abstützenden Wandteilen (22, 23) erstreckt und nahe dieser Wandteile jeweils eine Kühlmittelabflußöffnung (41) zum Oberteil (11) in der oberen Wand (13) des Bodens angeordnet ist.
5. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Mitte jedes äußeren Kühlkanals (33, 34) von dessen äußerer, im wesentlichen kreisbogenförmiger Begrenzung eine keilförmige Rippe (42) bzw. Wandteil (43) in Richtung auf den hohlen Steg (37, 38) zwischen den beiden Ventildurchbrüchen (15) vorspringt.

1.4.1975  
gm-se

609842/0102

7 4 9 1  
./.

6. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kühlflüssigkeitsräume aufteilenden Rippen (32) Durchbrüche (36) geringen Querschnittes aufweisen.
7. Einzelzylinderkopf nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberseite (21) des Bodens über dem Durchbruch (16) für eine Einspritzdüse eine Hülse (44) zur Aufnahme der Einspritzdüse und zur Verschraubung des Bodens (14) mit dem Oberteil (11) angefügt ist, in die Durchbrüche (45) für die Kühlflüssigkeit vom mittleren Kühlkanal (35) aus führen, und daß weitere Durchbrüche (46) in der Wand der Hülse (44) angeordnet sind, die zu den Kühlflüssigkeitsräumen des Oberteiles (11) führen (Fig. 1).
8. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (14) aus einer unteren Wand (12) mit den eingeformten Kühlflüssigkeitsräumen und einer oberen, beidseitig ebenen Wand (13) zusammengefügt ist (Fig. 1 und 5).
9. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die obere, beidseitig ebene Wand (13) kreisrund mit einem etwa der Zylinderkopfdichtung entsprechenden Durchmesser in eine entsprechende Ausnehmung der unteren Wand (12) eingefügt ist (Fig. 1).
10. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in jede der beiden Wände (12, 13) des Bodens die Kühlflüssigkeitsräume bis zu ihrer halben Tiefe

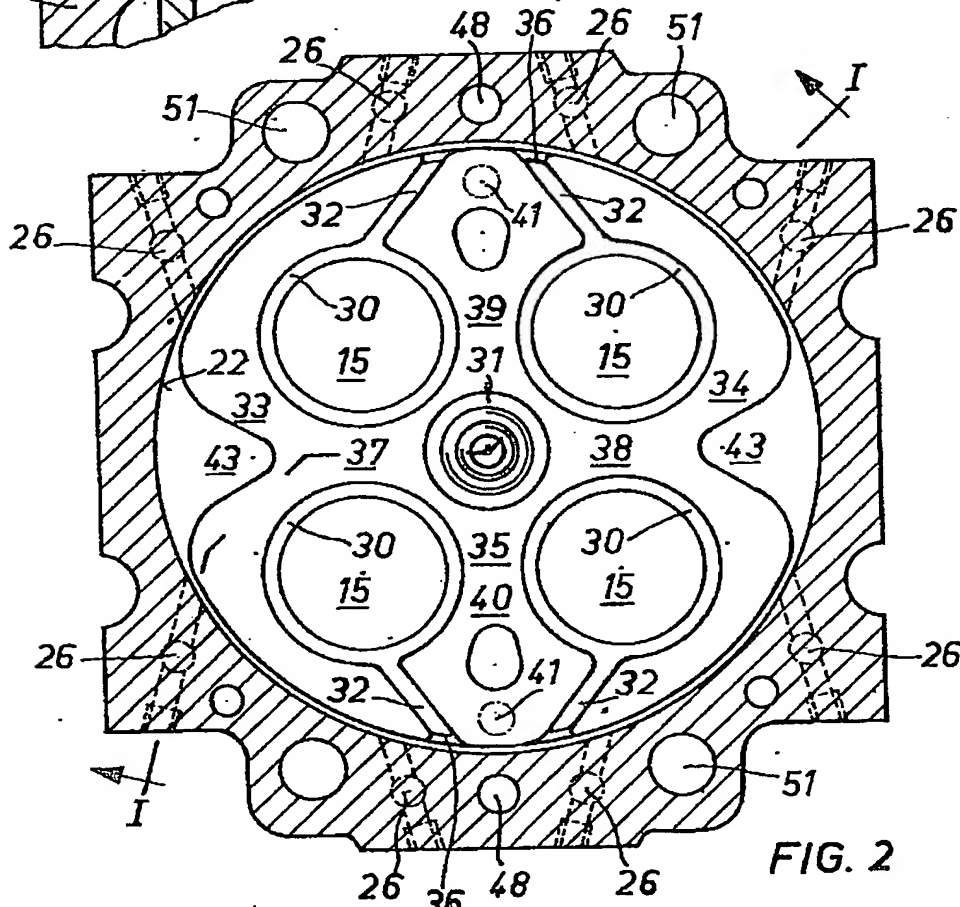
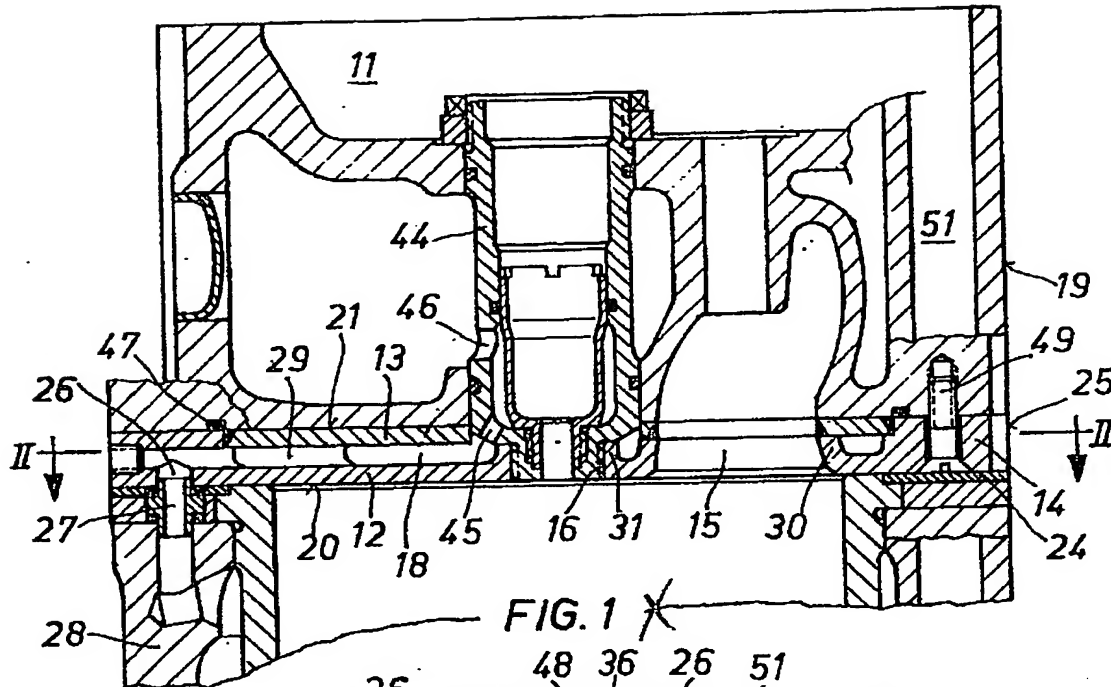
1.4.1975  
gm-se

609842/0102

7 4 9 1 ./.  
.

eingearbeitet sind, daß die Wände in Bezug auf eine Hauptachse symmetrisch und untereinander gleich ausgebildet sind und mit ihren kühltraumseitigen Flächen gegeneinander zusammengefügt sind (Fig. 4).

11. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in einer kreisförmigen Nut im Oberteil (11) mit einem etwa der Zylinderkopfdichtung entsprechenden Durchmesser ein Dichtring (47) zwischen dem Oberteil (11) und dem Boden (14) angeordnet ist.
12. Einzelzylinderkopf nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die am Oberteil (11) anliegende Bodenfläche (21) oder die untere Fläche (18) des Oberteiles (11) mit einer Reibkorrosion verhindernden Deckschicht, z.B. aus Kunststoff oder geeignetem Metall, überzogen ist.



608842/0102

MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH  
Friedrichshafen

ORIGINAL INSPECTED 7491

1. 4. 75

F02F 1-36 AT:03.04.1975 OT:14.10.1976

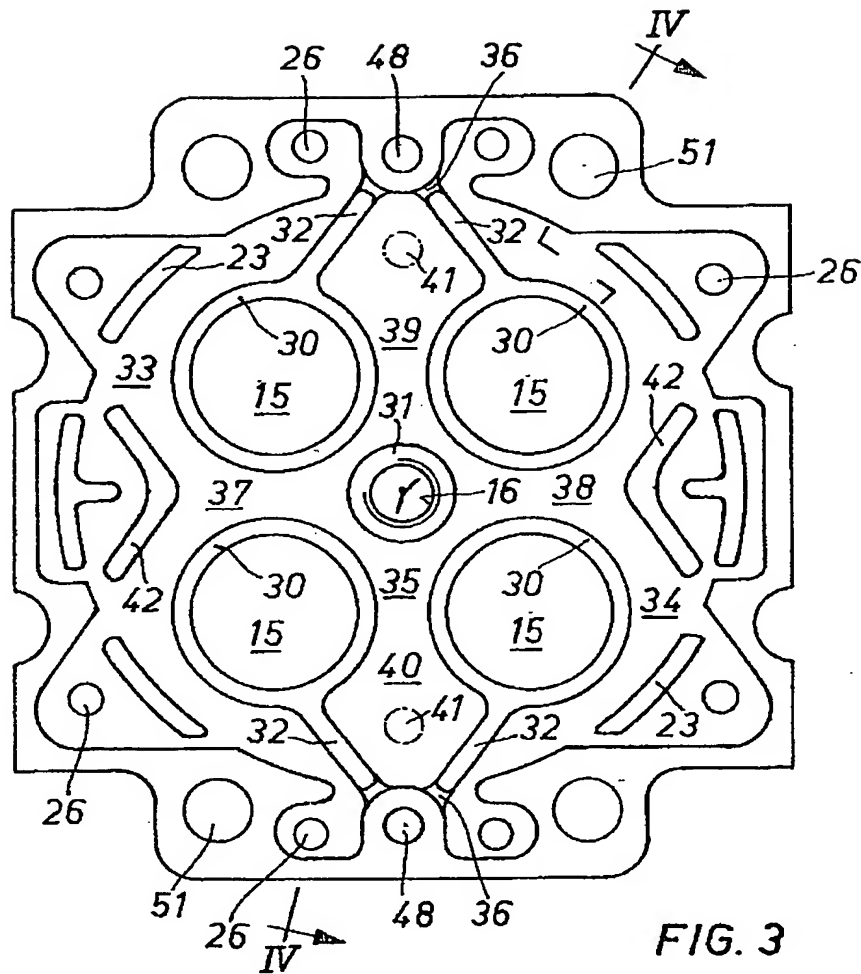


FIG. 3

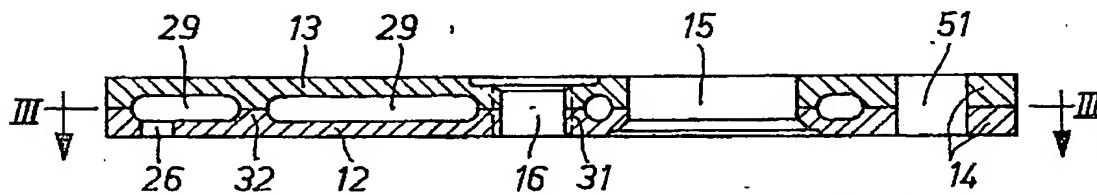


FIG. 4

609842/0102

MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH

1.4.75 Hm

Friedrichshafen

7491

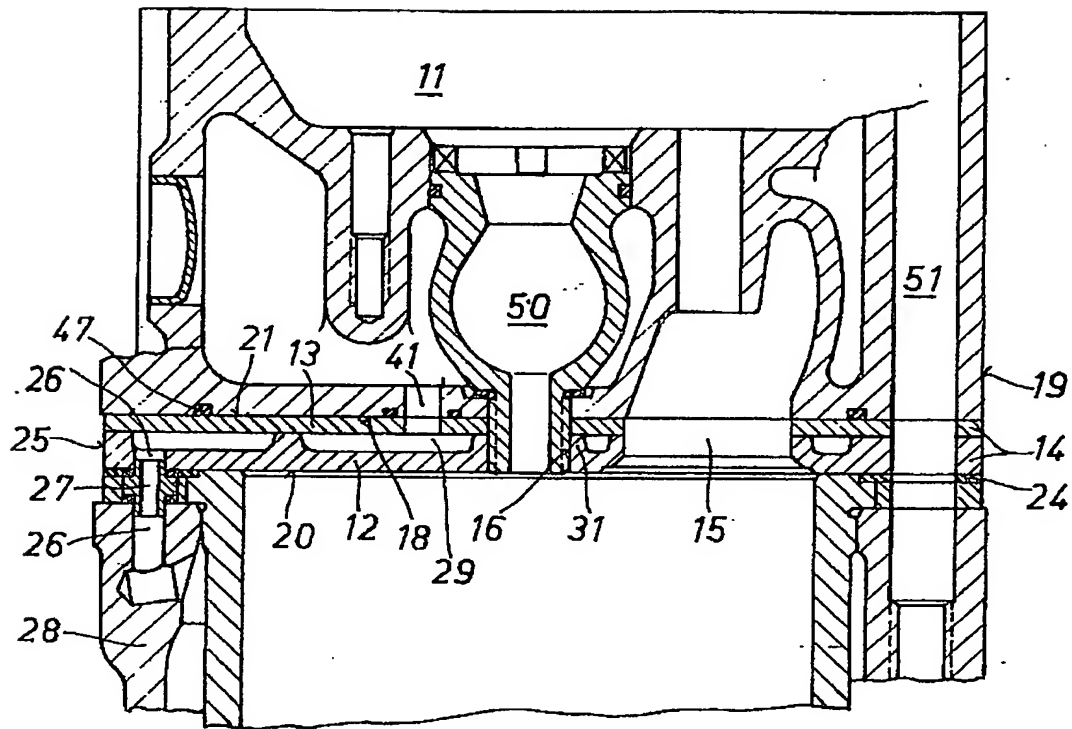


FIG. 5

609842/0102

MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
 FRIEDRICHSHAFEN GMBH  
 Friedrichshafen

1. 4. 75  $\frac{1}{2}$ 

7491